

Trabajo Fin de Grado

Revisión Bibliográfica sobre la influencia de la
flexibilidad y los estiramientos en las lesiones

Literature review regarding the influence of
flexibility and stretching in injuries

Autor

Daniel Angoy Lago

Directora

Carmen Mayolas Pi

Facultad

Facultad de Ciencias de la Salud y del Deporte / Grado de Ciencias de la Actividad Física y del
Deporte

Curso

2019/2020

ÍNDICE

LISTADO DE ABREVIATURAS	5
ÍNDICE DE FIGURAS	6
ÍNDICE DE TABLAS	7
1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN	8
2. MARCO TEÓRICO	10
2.1. Flexibilidad y estiramiento: definición/concepto	10
2.2. Tipos de ejercicios de flexibilidad	15
2.3. Factores que limitan o mejoran la flexibilidad/el estiramiento	16
2.4. Lesiones: Concepto, tipos	19
2.5. Lesiones relacionadas con la flexibilidad/estiramiento	22
2.6. Cuándo realizar los estiramientos	23
3. METODOLOGÍA	24
3.1. Criterios de inclusión y exclusión	24
3.2. Metodología de búsqueda	25
4. RESULTADOS.....	27
5. DISCUSIÓN.....	43
6. CONCLUSIONES.....	47
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

RESUMEN

Objetivo: El objetivo del estudio es realizar una revisión bibliográfica para valorar si el entrenamiento de la flexibilidad y la realización de estiramientos es beneficioso para evitar lesiones.

Metodología: Búsqueda bibliográfica en las principales fuentes y bases de datos: Medline-Pubmed, Sport Discus y Web of Science. Se han aceptado y analizado artículos y documentos publicados en los últimos 10 años en relación a población deportista, adulta (18-65 años) y sin enfermedades previas. Se ha incidido, principalmente, en aquellos artículos que hablan de la importancia de los estiramientos y la flexibilidad para la reducción del riesgo de lesión.

Resultados: De 1185 artículos se analizaron los 38 artículos que cumplían los criterios de inclusión, de los cuáles se seleccionaron 16 artículos que se adecuan a los objetivos de valorar la relación entre la flexibilidad y los estiramientos con la prevención de lesiones.

Conclusiones: Tras la realización de diferentes pruebas, se ha demostrado que la realización de estiramientos y el trabajo de la flexibilidad produce mejoras a nivel muscular, articular y tendinoso. Sin embargo, no se han obtenido resultados que establezcan una reducción del riesgo de padecer una lesión.

Palabras Clave: Lesiones deportivas, flexibilidad, prevención de lesiones, estiramientos, población adulta.

ABSTRACT

Objective: The objective of the study is to carry out a bibliographic review to assess whether flexibility training and stretching is beneficial to avoid injuries

Methodology: Literature search in the main sources and databases: Medline-Pubmed, Sport Discus and Web of Science. Articles and documents published in the last 10 years have been accepted and analyzed in relation to the sports population, adults (18-65 years) and without previous diseases. The main focus has been on those articles that talk about the importance of stretching and flexibility to reduce the risk of injury.

Results: Out of 1185 articles, the 38 articles that met the inclusion criteria were analyzed, from which 16 articles were selected that meet the objectives of assessing the relationship between flexibility and stretching with injury prevention

Conclusions: After carrying out different tests, it has been shown that stretching and flexibility work produces improvements at muscle, joint and tendon level. However, it hasn't been obtained that establish a reduction in the risk of suffering an injury.

Key Words: Sports injuries, flexibility, injury prevention, stretching, adult population.

LISTADO DE ABREVIATURAS

AAOS	American Academy of Orthopaedic Surgeons
ABBL	Arms Behind the Body Lying
AUS	Arms up Sitting
CMJ	Countermovement Jump
DB	Bend on the Bench
DFE	Dorsal Flexion of the Foot
DFW	Dorsal Flexion of Wrist
DOMS	Delayed Onset Muscle Soreness
DS	Dynamic Stretching
DTCM	Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas
DTFM	Deep Transverse Friction Massage
EPR	Elevación de la Pierna Recta
FNP	Facilitación Neuromuscular Propioceptiva
HSI	Hamstring Strain Injury
LLLT	Low Level Laser Therapy
NCAA	National Collegiate Athletic Association
PSLR	Passive Straight Leg Raise
RAE	Real Academia Española
ROC	Receiver Operating Characteristics
ROM	Rango de Movimiento Articular (Range of Motion)
SFB	Straight-leg Forward from lying on the Back
SLC	Síndrome Latigazo Cervical
SRI	Sport Related Injury
VFR	Vibration Foam Roller

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Métodos para trabajar la flexibilidad.....	14
Figura 2. Factores que afectan a la flexibilidad.....	19
Figura 3. Diagrama de flujo.....	26
Figura 4. Integridad de datos respecto a lesiones y dolores.....	32

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Lesiones más frecuentes según su localización.....	21
Tabla 2. Clasificación de las lesiones musculares con criterios histopatológicos.....	22
Tabla 3. Clasificación de las lesiones musculares según criterios por imagen.....	23
Tabla 4. La diferencia entre las medidas iniciales y finales (después del estiramiento estático).28	
Tabla 5. La diferencia entre las medidas iniciales y finales (después del estiramiento dinámico)28	
Tabla 6. Características de los estudios incluidos.....	34

1. INTRODUCCIÓN Y JUSTIFICACIÓN

El objetivo del estudio es valorar el entrenamiento de la flexibilidad y la realización de estiramientos para evitar lesiones. He decidido incidir en este tema porque me parece muy importante de cara a trabajar la flexibilidad en cualquier modalidad deportiva, ya que muchas veces, se trabaja lo mínimo posible o incluso ni se trabaja. Por ello, me gustaría confirmar si es un aspecto importante a tener en cuenta de cara a evitar lesiones.

Para aumentar y mejorar la flexibilidad, la población debe de realizar estiramientos de los grupos musculares para que aumenten tanto el rango de movimiento articular como la elasticidad muscular y se consiga una mayor flexibilidad. El principal problema es, que la gran mayoría de población o bien no realiza dichos estiramientos, o bien no los realiza de una manera adecuada, ya que no le dan la importancia que tiene con respecto al aumento de la flexibilidad. Se han publicados varios estudios sobre la importancia de realizar estiramientos en los entrenamientos deportivos, sin embargo, hay contradicciones en cuanto al momento del entrenamiento en el que hay que realizarlos. Por ello, se va a tratar de llegar a una conclusión para saber cuándo es el mejor momento para realizar dichos estiramientos y, a su vez, disminuir el riesgo de lesión que pueda existir.

El trabajo de la flexibilidad en muchas ocasiones tiene el objetivo prioritario de mantener y/o mejorar el rango de movimiento de una o varias articulaciones, dependiendo de los valores iniciales de la persona, mientras que, el estiramiento mejora la extensibilidad del músculo y el rango de movimiento de la articulación, pudiendo observar estas mejoras en cualquier músculo que sea estirado (Ayala et al, 2012). Pero ¿es realmente importante trabajar la flexibilidad y los estiramientos para prevenir lesiones?

La flexibilidad está influenciada por una serie de factores que incluyen: el nivel y/o tipo de actividad que el individuo desarrolle, la temperatura ambiental, el sexo, la edad y la articulación involucrada entre otros (Anderson y Burke, 1991; Prentice, 1997). Es importante conocer dichos factores para poder llevar a cabo un trabajo de flexibilidad u otro, ya que un trabajo incorrecto de flexibilidad sin tener en cuenta los factores podría aumentar el riesgo de padecer alguna lesión o cualquier otro problema.

Según Pérez y Merino (2010), *“Una lesión es un golpe, herida, daño perjuicio o detrimento. Suele estar vinculada al deterioro físico causado por un golpe, una herida o una enfermedad. La medicina clínica defiende que las lesiones son alteraciones anormales que se detectan y observan en la estructura o morfología de una cierta parte de la estructura corporal, que puede presentarse por daños internos o externos. Las lesiones producen modificaciones en las funciones de los órganos, aparatos y sistemas corporales, generando problemas de salud”*.

Por todo ello, el objetivo principal de este trabajo es, mediante una revisión bibliográfica, observar si existe una influencia positiva de la flexibilidad en relación con la disminución del riesgo de lesiones, es decir, investigar si gracias a trabajar la flexibilidad existen rangos positivos en el tratamiento de lesiones, en evitar posibles lesiones, etc.

2. MARCO TEÓRICO

Este apartado va a ser fundamental para la comprensión de los términos que se van a utilizar a lo largo del trabajo. Para ello, se van a tratar los siguientes aspectos:

2.1. Flexibilidad y estiramiento: definición/concepto

A continuación, debido al interés del tema propuesto, es importante conocer que es la flexibilidad y que es un estiramiento, por lo que se va a conocer el significado de ambos términos, que tipos de flexibilidad y técnicas de estiramiento existen para poder relacionarlos haciendo referencia al tema.

La **flexibilidad** es la capacidad para desplazar una articulación o una serie de articulaciones a través de una amplitud de movimiento completo, sin restricciones ni dolor, influenciada por músculos, tendones, ligamentos, estructuras óseas, tejido graso, piel y tejido conectivo asociado (Herbert y Gabriel, 2002; Rusell y Bandy, 2004; Thacker et al. 2004).

También podemos decir que, según Moreno y Rodríguez (1995), la flexibilidad es entendida como un término integrador, compuesto por la unión entre la movilidad articular y la elasticidad muscular.

MOVILIDAD ARTICULAR + ELASTICIDAD MUSCULAR = FLEXIBILIDAD
--

Otros términos importantes a tener en cuenta serían los de movilidad articular y elasticidad muscular.

Movilidad Articular. Capacidad que posee el sujeto de llevar a cabo movimientos en un determinado núcleo articular, interviniendo como factores primordiales las condiciones morfológicas de la articulación y las propiedades elásticas de la musculatura y tejidos periarticulares directamente implicados en la acción (Báez, 2009).

Elasticidad muscular. Propiedad del tejido por la cual los músculos pueden elongarse y contraerse recuperando luego su longitud normal (Moras, 2003).

La flexibilidad está influenciada por una serie de factores que incluyen el nivel y/o tipo de actividad que el individuo desarrolle, la temperatura ambiental, el sexo, la edad y la articulación involucrada (Anderson y Burke, 1991; Prentice, 1997).

Según “Alter” (1996), existen dos tipos de flexibilidad:

- **Dinámica** → Hace referencia al grado en que se puede mover una articulación por medio de una contracción muscular, por regla general en el centro del recorrido del movimiento. La flexibilidad dinámica no es necesariamente un buen indicador de la rigidez o la holgura de una articulación porque tiene que ver con la capacidad para mover una articulación de forma eficiente, con muy poca resistencia al movimiento.
- **Estática** → Hace referencia al grado en que se puede mover de forma pasiva una articulación hasta el punto límite de su amplitud de movimiento. En la amplitud pasiva, ninguna contracción muscular toma parte en el movimiento de la articulación, sin poner énfasis en la velocidad del movimiento.

Hernández (2007), establece que para desarrollar cada uno de los dos tipos de flexibilidad, se utilizan técnicas de elongación muscular, es decir, estiramientos.

Un **estiramiento**, según la RAE, es la “Acción y efecto de estirar o estirarse”, definiéndose estirar como “Desplegar o mover brazos o piernas para desentumecerlos”.

Calle (2006) consideró que los estiramientos son una parte esencial en la práctica deportiva, ya que:

- Mejora de la amplitud de movimiento articular.
- Disminuye del tono muscular.
- Mejora de los niveles de actividad físico-deportiva.
- Prevención de lesiones musculares.

Como establecen Pacheco y García (2010), técnicamente, los estiramientos son un conjunto de técnicas utilizadas con el objetivo de mejorar la amplitud de movimiento de una o varias articulaciones, solicitando estructuras musculoesqueléticas, tanto mecánicas como sensitivas debido a una acción de tracción-alargamiento.

Según Bonell (2014), no todas las modalidades de estiramiento se llevan a cabo de la misma manera o buscan la misma finalidad, de ahí que se obtengan efectos diferentes y de esta manera, no se establece un consenso en la clasificación de los tipos de estiramientos.

Ayala (2012), establece la existencia de diferentes técnicas de estiramiento:

- Estiramiento balístico: Es la realización de movimientos rítmicos de rebote, lanzamientos o balanceos en los cuales se produce un gran aumento de la longitud muscular por unidad de tiempo. El músculo sometido a estiramiento es trasladado hacia el final del rango de movimiento por una fuerza externa o por la musculatura agonista al movimiento. Una vez se alcanza el máximo rango de movimiento, o lo más cercano a él, se realizan los movimientos de rebote, balanceos o lanzamientos a alta velocidad.
- Estiramiento dinámico: La técnica de estiramiento dinámico es aquella en la que la elongación de la musculatura es permitida por la contracción de la musculatura antagonista y el consecuente movimiento de la articulación a través de todo el rango de movimiento permitido, de manera lenta y controlada. Murphy (1994), proporcionó una serie de argumentos a favor del uso de la técnica de estiramiento dinámica en detrimento de la técnica de estiramiento estática pasiva:
 - El estiramiento dinámico puede incrementar la temperatura debido al trabajo muscular, y este aumento permite una mayor y más rápida contracción muscular, incrementa el trabajo muscular e incrementa la velocidad de transmisión de impulsos nerviosos.

- La realización de estiramientos dinámicos después del ejercicio incrementará la llegada de flujo sanguíneo a la zona, lo que puede eliminar más ácido láctico y posiblemente reducir la magnitud del dolor muscular.
- Estiramiento estático: El estiramiento estático es el método de estiramiento más común y sencillo para incrementar la flexibilidad de un músculo. El estiramiento estático afecta tanto a las propiedades mecánicas como neurológicas de la unidad músculo-tendón, produciendo un incremento en la flexibilidad. Reduce la rigidez muscular debido a la producción del reflejo de inhibición de los músculos agonistas y sinergistas al estiramiento.

Dentro de esta técnica de estiramiento se pueden diferenciar 2 formas de trabajo distintas. Por un lado, el estiramiento estático-pasivo y, por otro, el estiramiento estático-activo. En la técnica de estiramiento estática-pasiva, el individuo no hace ninguna contribución o contracción activa en el momento del estiramiento, dejando toda la musculatura relajada, de tal forma que el estiramiento es realizado por un agente externo. Este agente externo puede ser un compañero (asistido), el propio sujeto (auto asistido) o bien cualquier instrumento o aparato (mesa, muro, banco, espaldera, elementos de tracción, etc.). En cambio, en la técnica de estiramiento estática-activa, el individuo mantiene la posición de estiramiento gracias a la activación isométrica de la musculatura agonista al movimiento, lo cual permite una mejora en la coordinación muscular agonista-antagonista.
- Estiramiento en tensión activa: Esta técnica de estiramiento consiste en la realización conjunta de un estiramiento del músculo y una contracción isométrica o excéntrica, y será empleada cuando se quiera involucrar a la parte no contráctil del aparato músculo-tendinoso.

- Facilitación Neuromuscular Propioceptiva (FNP): Se trata de un método que favorece o acelera el mecanismo neuromuscular mediante la estimulación de los propioceptores. Técnica que fue creada entre 1946 y 1950 en EE. UU. por Herman Kabat y que fue introducida en 1968 por Knott y Voss.

Dentro de la FNP se pueden determinar diferentes esquemas de intervención que quedan agrupados en:

- **Técnicas de estiramiento**: basadas en la producción de relajación muscular por medio de respuestas reflejas inhibitorias para aumentar la amplitud de una articulación.
- **Técnicas de refuerzo muscular**: basadas en la producción de un aumento del tono muscular para ciertos grupos o cadenas musculares

Así, la técnica FNP puede ser utilizada para aumentar la fuerza, la flexibilidad y la coordinación. Para mejorar la flexibilidad, normalmente han sido utilizadas contracciones isométricas de la musculatura que va a ser estirada antes de realizar el estiramiento pasivo. Aunque las diferentes estrategias pueden incluir contracciones isotónicas (concéntricas y excéntricas) e isométricas en diferentes combinaciones.



Figura 1. Métodos para trabajar la flexibilidad (Braganca et al., 2008).

2.2. Tipos de ejercicios de flexibilidad

Atendiendo a Echevarría (2014), para trabajar correctamente la flexibilidad hay que tener en cuenta:

1. La estructura del cuerpo para poder seleccionar los ejercicios apropiados y determinar el grado de dificultad, así como la técnica o técnicas más apropiadas de acuerdo con la necesidad.
2. La estructura de la articulación que determina la dirección y extensión de movimiento es imposible de modificar.
3. La dirección del movimiento está determinada por la estructura de la articulación,
4. El principio de la “fijación” que significa que una actividad es más intensa si una parte del cuerpo permanece fija mientras otra se mueve.
5. La finalidad de realizar ejercicios para mejorar la flexibilidad es la de conservar o restituir su función inicial a las articulaciones y músculos. Para ello es necesario poner en función todas las posibilidades que la estructura articular permita.
6. Los movimientos deben ser ejecutados con mayor amplitud y tratar de estimular aquellas articulaciones o grupos musculares sobre los cuales debe descansar el esfuerzo de flexibilidad, con el fin de evitar todo movimiento de compensación por parte de las demás articulaciones.
7. La necesidad de un calentamiento previo, realizado de manera progresiva interesando a todos los grupos musculares, sin brusquedad, choques, impulsos incontrolados o desordenados.
8. Los movimientos repetidos de un mismo ejercicio, realizados de manera progresiva y llegando a límites extremos, no causan ningún problema; no así los realizados de forma brusca rígida que provocan contracciones reflejas.

Los ejercicios a llevar a cabo pueden ser:

- Utilizando el propio peso del cuerpo.
- Utilizando la autoayuda.
- Utilizando al compañero.
- Utilizando medios auxiliares.
- En parejas.

Dichos ejercicios irán dirigidos a:

- La musculatura y articulación del hombro y parte posterior del tronco.
- La región abdominal y lumbar.
- La musculatura y articulación de la cadera y de la rodilla.
- La musculatura y articulación del tobillo.

2.3. Factores que limitan o mejoran la flexibilidad/el estiramiento

El trabajo de la flexibilidad es muy importante realizarlo correcta y diariamente, ya que se gana flexibilidad muy rápido, pero también se pierde muy rápido, de manera que, si no se trabaja, se pierden los progresos en muy poco tiempo. Además, Sánchez y cols. (2001), Di Cesare (2000), y Annicchiario (2002), señalan que una buena flexibilidad permite:

- 1) Limitar, disminuir y evitar el número de lesiones, no sólo musculares, sino también articulares.
- 2) Facilitar el aprendizaje de la mecánica.
- 3) Incrementar las posibilidades de otras capacidades físicas como la fuerza, velocidad y resistencia.
- 4) Garantizar la amplitud de los gestos técnicos específicos y de movimientos más naturales.
- 5) Realizar y perfeccionar movimientos aprendidos.

- 6) Desplazarse con mayor rapidez cuando la velocidad de desplazamiento depende de la frecuencia y amplitud de zancada.
- 7) Reforzar el conocimiento del propio cuerpo.
- 8) Llegar a los límites de cualquier región corporal sin deterioro de ésta y de forma activa.
- 9) Aumentar la relajación física.
- 10) Estar en forma.
- 11) Reforzar la salud.

Además de los mencionados anteriormente, existen muchos más factores que indican variabilidad en la flexibilidad de cada sujeto. Como bien dice Ramírez (2006), “la flexibilidad puede verse afectada por el tipo de actividad que realice el sujeto, por la estructura articular que puede no ser la misma en dos articulaciones homologas, por la dominancia, variaciones genéticas, patrones de actividad personales y esfuerzos mecánicos dentro del proceso de crecimiento y desarrollo del sujeto”.

Según Mora (2020), para mantener o incrementar la flexibilidad se utiliza una variedad de métodos de estiramiento. Tres de los más comunes son las técnicas balísticas, el método estático y la facilitación neuromuscular propioceptiva (FNP). El estiramiento estático es quizás el método más común, ya que incluye la relajación y el alargamiento simultáneo del músculo estirado y no provoca la activación de los reflejos de estiramiento en el músculo estirado, por lo tanto, la probabilidad de lesión es menor. El estiramiento estático debe ser realizado lentamente y solo hasta el punto donde se sienta la mínima molestia. Si se realiza correctamente, hay poco o ningún peligro de que provoque inflamación.

Hernández (2007), establece la existencia de dos tipos de factores que influyen en el desarrollo de la flexibilidad:

- Factores intrínsecos

- La estructura ósea, que puede restringir el punto límite de la amplitud.
- La masa adiposa, que puede limitar la capacidad para desplazarse a través de una amplitud de movimiento completa.
- Los músculos y tendones, ya que son los principales causantes de la limitación de la amplitud de movimiento.
- El tejido conectivo que rodea la articulación, ya que pueden estar sujetos a adherencias y acortamientos patológicos.
- El sistema nervioso, ya que las proteínas contráctiles que poseen los músculos constituyen un factor de resistencia limitando así la extensión del músculo.

- Factores extrínsecos

- Sexo, ya que las mujeres, por norma general, suelen ser más flexibles que los hombres por las diferencias hormonales que presentan.
- Edad, debido a que la flexibilidad alcanza su máximo desarrollo entre los 14 y 17 años.
- Calentamiento muscular previo, ya que el aumento de la temperatura mejora la contractibilidad y la capacidad de elongación del músculo.
- Temperatura ambiental, debido a que las bajas temperaturas ambientales se asocian a una disminución de la flexibilidad, mientras que con el aumento de la temperatura aumenta esta.
- Cansancio, ya que si se posee fatiga muscular se dificulta la elongación muscular.
- Costumbres sociales como actividades laborales, sedentarismo, posturas adoptadas, etc., pueden aumentar o disminuir la flexibilidad.
- Estados emocionales pueden influir en la regulación del tono muscular, ya que inciden sobre el sistema nervioso.

- Hora del día, también influye, de manera que se ha demostrado que la gran mayoría de personas suele ser más flexible por la tarde que por la mañana.

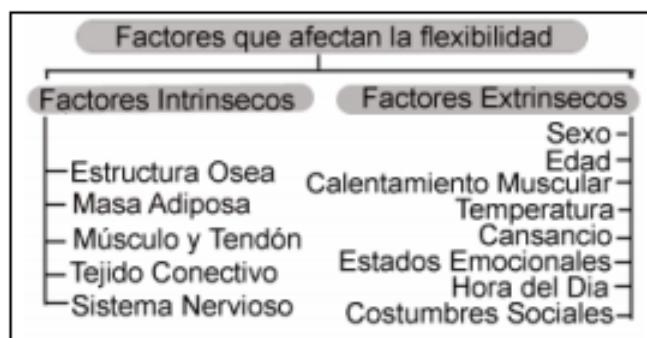


Figura 2. Factores que afectan a la flexibilidad (Hernández, 2007).

2.4. Lesiones: Concepto, tipos

La lesión puede abordarse desde dos perspectivas (biomédica y psicosocial) desde las que se llevará a cabo el análisis de esta, su tratamiento, y los programas de prevención. La definición de lesión proviene del término latino *laesio*, que hace referencia a un daño o alteración morbosa, orgánica o funcional, de los tejidos (DTCM, 1992). Cuando este daño se produce en el ámbito deportivo, se le denomina lesión deportiva, y aunque desde una perspectiva operativa puede tener distintas consideraciones, la mayoría de los autores consideran lesión cuando impide al deportista, al menos un día de entrenamiento. (AAOS, 1991; NCAA, 1996; Noyes, Lindenfeld, y Marshall, 1988; Shultz, Houglum, y Perrin, 2000).

En el deporte en general, se habla de dos categorías de lesiones: Por un lado, las agudas y, por otro, las crónicas.

- **Agudas**→ Son aquellas que se producen en un momento puntual durante el ejercicio físico debidas a un mal movimiento, un mal apoyo, un esfuerzo intenso en frío, un golpe, etc. Suelen generar un dolor repentino de mayor o menor intensidad, hinchar o enrojecer la zona afectada, o dificultar el movimiento y/o el apoyo. Lo habitual, dentro de las lesiones agudas, es que una vez se ha recuperado de ellas, se puede volver a ejercitar con total normalidad tras haber seguido y respetado el tratamiento de recuperación adecuado.

- **Crónicas**→ Son aquellas que se manifiestan después de haber realizado una actividad deportiva que se practica durante una larga temporada, es decir, se puede estar practicando un deporte durante un par de meses produciéndose poco a poco una lesión sin padecer molestia alguna y sin ser conscientes de ello, hasta que llega un momento que ésta se empieza a hacer visible en forma de molestia o dolor. A diferencia de las lesiones agudas, no se producen en un momento puntual, sino que llevan un proceso que puede durar desde unos días, hasta incluso semanas. Por lo general, el tratamiento de las lesiones crónicas suele ser más largo que el de las lesiones agudas, ya que requieren de sesiones de fisioterapia, y la necesidad de cambiar hábitos y rutinas durante el ejercicio físico.

Según establece Rosas (2011) según el tejido afectado, las lesiones podrán ser:

- Cutáneas: producción de heridas y hematomas.
- Musculares: rotura de fibras o distensiones.
- Tendinosas (tendinopatías de inserción): inflamación de los puntos de inserción de grupos musculares (codo de tenis, rodilla de saltador, etc.).
- Ligamentosas: con distensiones y rupturas totales o parciales.
- Vasculares: asociadas a traumatismos o heridas.
- Nerviosas.
- Articulares y óseas que se traducen en fracturas.

Tomando como referencia los datos de Rosas (2011), los tipos de lesiones más frecuentes que podemos encontrar en función de su localización quedan reflejados en la tabla 1:

Tabla 1. Lesiones más frecuentes según su localización.

Lesiones deportivas en extremidades inferiores	<p>Pie y tobillos → lesiones ligamentosas de tobillo, rotura de tendón de Aquiles y tendinitis aquílea.</p> <p>Rodilla → lesiones ligamentosas de rodilla, esguince de ligamentos de rodilla, lesiones meniscales y rodilla del saltador.</p> <p>Pelvis → osteopatía del pubis</p>
Lesiones deportivas en extremidades superiores	<p>Mano y muñeca → esguinces y luxaciones de los dedos, tendinitis.</p> <p>Codo → tendinopatías de inserción (epicondilitis), dolor en la cara interna del codo, inestabilidad del codo.</p> <p>Hombro → lesiones de los tendones del manguito rotador, lesiones de la articulación acromioclavicular, luxación y subluxación recidivante</p>
Lesiones deportivas en el cuello	<p>Torceduras, esguinces, lesiones más graves.</p> <p>Síndrome del latigazo cervical (SLC)</p>
Lesiones deportivas de espalda	<p>Lesiones agudas → distensiones musculares, esguinces de ligamentos, contusiones y hematomas.</p> <p>Lesiones crónicas → hernias de disco, fracturas de estrés y dolor mecánico lumbar.</p>

2.5. Lesiones relacionadas con la flexibilidad/estiramiento

Según Balius (2005), las lesiones musculares se clasifican, según el mecanismo lesional, de forma clásica en extrínsecas (o directas) o intrínsecas (o indirectas).

- Las lesiones extrínsecas, por contusión con el oponente o con un objeto, se clasifican según la gravedad en leves o benignas (grado I), moderadas (grado II) o graves (grado III). Pueden coexistir con laceración o no.
- Las lesiones intrínsecas, por estiramiento, se producen por la aplicación de una fuerza tensional superior a la resistencia del tejido, cuando éste está en contracción activa (contracción excéntrica). La fuerza y la velocidad con que se aplica la tensión son variables que modifican las propiedades viscoelásticas del tejido, cambiando la susceptibilidad a la rotura. También pueden influir la fatiga local y la temperatura tisular. El jugador nota un dolor repentino, en forma de tirón o de pinchazo, y se relaciona normalmente con un sprint, un cambio de ritmo o un chut.

Siguiendo los conceptos más actuales propongo las siguientes tablas de clasificación de las lesiones musculares (tablas 2 y 3) según diferentes criterios:

Tabla 2. Clasificación de las lesiones musculares con criterios histopatológicos (Servicios Médicos FC Barcelona, 2009).

Nomenclatura	Estadios	Características	Pronóstico
Contractura y/o DOMS	Grado 0	Alteración funcional, elevación de proteínas y enzimas. Aunque hay desestructuración leve del parénquima muscular se considera más un mecanismo de adaptación que una lesión verdadera	1-3 días
Microrrotura fibrilar y/o elongación muscular	Grado I	Alteraciones de pocas fibras y poca lesión del tejido conectivo	3-15 días
Rotura fibrilar	Grado II	Afectaciones de más fibras y más lesiones del tejido conectivo, con la aparición de un hematoma	3 a 8 semanas
Rotura muscular	Grado III	Rotura importante o desinserción completa. La funcionalidad de las fibras indemnes es del todo insuficiente	8 a 12 semanas

DOMS (Delayed Onset Muscular Soreness) comprende las agujetas, término no muy científico.

Tabla 3. Clasificación de las lesiones musculares según criterios por imagen (Servicios Médicos FC Barcelona, 2009).

Nomenclatura	Estadios	Ecografía musculoesquelética	RM
Contractura y DOMS	Grado 0	Signos inconstantes. Edema entre fibras y miofascial y aumento de vascularización local	Edema intersticial e intramuscular. Aumento de la señal en T2 y secuencias de supresión de grasa
Microrrotura fibrilar y/o elongación muscular	Grado I	Minima solución de discontinuidad, edema entre fibras y líquido interfascial (signo indirecto)	Aumento de la señal intersticial y ligeramente intermuscular
Rotura fibrilar	Grado II	Claro defecto muscular, líquido interfascial y hematoma	Mucha señal intersticial, defecto muscular focal, aumento de señal alrededor del tendón
Rotura muscular	Grado III	Disrupción completa muscular y/o tendón, con retracción de la porción desinsertada del músculo (muñón evidente)	Disrupción completa muscular y/o tendón, con retracción

RM: resonancia magnética. DOMS (Delayed Onset Muscular Soreness) comprende las agujetas, término no muy científico.

2.6. Cuándo realizar los estiramientos

Respecto a la realización de estiramientos previos al ejercicio físico, se dice que aumenta el rango de movimiento articular, incrementa la elasticidad del músculo, reduce la rigidez muscular y como consecuencia se genera menor cantidad de fuerza para proteger el músculo de lesión. Además, se dice, también, que un aumento de la elasticidad muscular permite una mayor capacidad para absorber energía, de modo que se reduce el riesgo de lesión en acciones que requieren un alto componente de elasticidad. Sin embargo, Rubini (2007), indica que una mayor elasticidad muscular como resultado del estiramiento puede ser un mecanismo responsable de la disminución en el rendimiento muscular, aumentando el riesgo de lesión.

Las investigaciones realizadas por Cross (1999) y Amako (2003) sugieren que un programa de estiramiento estático de 30 a 45 segundos de duración diariamente antes del entrenamiento físico, disminuye significativamente la presencia de lesiones músculo esqueléticas en una población que realiza una rutina de ejercicios de alta intensidad y mencionan que una parte fundamental para que esto ocurra podría ser, el aumento de la flexibilidad a través del estiramiento, aunque no midieron el rango de movimiento articular para demostrar cambios en el mismo y así confirmar su hipótesis.

3. METODOLOGÍA

En el presente trabajo se ha realizado una revisión bibliográfica, de las principales fuentes y bases de datos: Medline-Pubmed, Sport Discus y Web of Science. Se han aceptado los artículos y documentos más relevantes publicados en los últimos años (desde el 2010 hasta la actualidad). Se ha incidido, principalmente, en aquellos artículos que hablan de la importancia de los estiramientos y la flexibilidad para la reducción del riesgo de lesión. La búsqueda ha sido realizada en inglés, principalmente, por ser la lengua vehicular en el ámbito deportivo, pero también en castellano. Se han encontrado un total de 1185 artículos, de los cuáles muchos fueron descartados por no cumplir con los criterios de inclusión, quedando un total de 16 artículos a analizar en la revisión sistemática. Las palabras clave utilizadas para esta búsqueda han sido: *Sports injuries, flexibility, injury prevention, stretching, adult population*.

Quiero destacar también, que los operadores booleanos utilizados han sido: “AND”, “OR”, “NOT”. Se han combinado las palabras clave con los conectores para poder encontrar artículos válidos para el objetivo de trabajo. Cabe descartar que el conector “NOT” se intenta no utilizar demasiado, con el objetivo de evitar confusiones en el buscador de base de datos, el conector “OR” se utiliza juntando las palabras que significa casi lo mismo, y el conector “AND” se puede utilizar entre todas las palabras para poder dar una mayor sensibilidad y especificidad de la búsqueda.

3.1. Criterios de inclusión y exclusión

Se han incluido los artículos que cumplen los siguientes requisitos:

- El diseño de los artículos son revisiones sistemáticas, meta-análisis, y ensayos clínicos aleatorizados controlados, pragmáticos y simples publicados posteriormente al año 2010 y escritos en castellano o en inglés
- La muestra debía cumplir con los criterios de nuestro interés:
 - Deportistas.
 - Población que no tuviera ninguna enfermedad o discapacidad actualmente.
 - Población adulta (18-65 años).

- Sin enfermedades previas.
- Artículos que hacían referencia a realizar los estiramientos antes y/o después de la actividad física.
- Artículos que hablan sobre si trabajar la flexibilidad y realizar estiramientos reduce el riesgo de lesión.

Se han excluido artículos que:

- Están publicados con posterioridad de la fecha al año 2010, que tenían un título, resumen o características sin importancia en este trabajo.
- Tenían ausencia de resumen.
- Trataban con población que no hacía referencia a nuestro objetivo.

3.2. Metodología de búsqueda

De las tres fuentes y bases de datos se han obtenido un total de 1185 artículos relacionados con el tema al introducir las palabras clave mencionadas. De este número de artículos, 949 fueron excluidos debido a que, tanto el título, resumen o características no citaban los objetivos marcados, ya que hablaban de flexibilidad y lesiones, pero no relacionadas con el tema del estudio.

De los 236 restantes, 198 se excluyeron, debido a que solo se mencionaba un tema en concreto, ya sea flexibilidad, lesiones o estiramientos antes y/o después de la actividad física, y por lo tanto, no eran de nuestro interés.

Finalmente, se evaluaron 38 artículos, de los cuales 22 se descartaron porque trataban de que trabajar la flexibilidad y los estiramientos podrían ser beneficiosos, pero apenas nombraban las lesiones, que es el tema que realmente interesa en la revisión. Por lo tanto, se hizo una revisión sistemática con 16 artículos en los que se trabaja la flexibilidad y los estiramientos con relación a la reducción del riesgo de lesión.

Se detalla a continuación el proceso de selección de los artículos, mediante un diagrama de flujo.

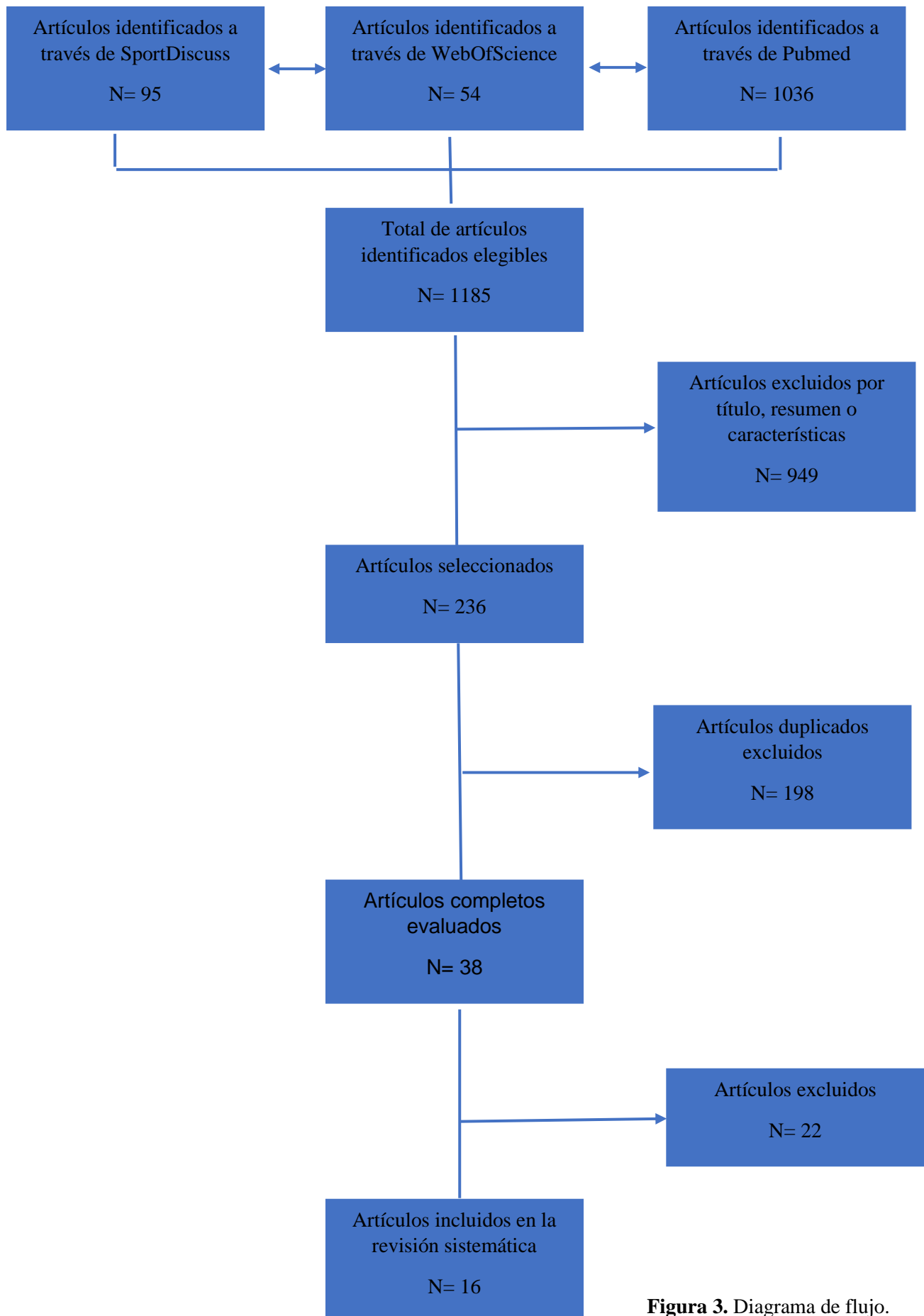


Figura 3. Diagrama de flujo.

4. RESULTADOS

Haciendo referencia a la revisión bibliográfica realizada, se ha encontrado gran variedad de información relacionada con el objetivo del trabajo, la cual vamos a analizar a continuación.

Van Doormaal et al. (2017) descubrieron que el rango de movimiento medido por la prueba de “sit and reach” no está asociado con el riesgo de lesión de los isquiotibiales, mientras que el rango de movimiento medido por la prueba de “elevación de la pierna estirada” (EPR) sí que se ha identificado como un factor de riesgo de lesión de los isquiotibiales. La prueba de “sit and reach”, es una prueba de la batería EUROFIT que sirve para medir el componente de la flexibilidad, que consiste en adoptar una posición de sentado en el suelo, descalzo, con las piernas estiradas y los pies en contacto con un cajón de medición, apretando los talones contra el mismo. Posteriormente, se coloca una mano junto a la otra y con los dedos estirados se intenta llegar lo más lejos posible arrastrando o desplazando la tablilla por la regla de medición. Por otro lado, la prueba de “elevación de la pierna recta” (EPR) estima la flexibilidad de la musculatura isquiosural a través del ángulo de la flexión de cadera con rodilla extendida. Es decir, el sujeto se situará en decúbito supino sobre una camilla. Después, se colocará o bien el goniómetro a nivel del eje de giro de la cabeza femoral y se extenderá el brazo telescópico del mismo hasta la punta del maléolo peroneo, o bien el inclinómetro próximo al maléolo peroneo con la varilla telescópica en la línea que representa la bisectriz de la pierna (Ayala et al., 2013).

Obradovic et al. (2014) hicieron dos mediciones de flexibilidad a través de dos pruebas diferenciadas, una tras la realización de estiramientos estáticos y, la otra, tras la realización de estiramientos dinámicos. Con la interpretación del t-test en la tabla 4 se puede observar que en todas las variables (SFB, DB, DFF, ABBL, AUS y DFW) realizadas en su intervención se obtuvieron mejores resultados durante la segunda medición (después del estiramiento estático). El ROM de la articulación de la cadera después del estiramiento estático aumentó en promedio por 6, 63°. Los autores han demostrado que el estiramiento estático durante 30 segundos aumenta el rango de movimiento de la articulación de la rodilla y la cadera en un corto período de tiempo.

Tabla 4. La diferencia entre las medidas iniciales y finales (después del estiramiento estático) (Obradovic et al., 2014).

Variables	AS ₁	AS ₂	r	t	p
SFB (°)	84,68	91,31	0,00	-5,31	0,00
DB (cm)	48,24	51,96	0,00	-5,43	0,00
DFF (°)	47,32	53,00	0,00	-4,42	0,00
AUS (°)	195,88	206,28	0,00	-4,44	0,00
ABBL (°)	82,80	93,36	0,00	-6,77	0,00
DFW (°)	108,24	109,68	0,03	-0,61	0,54

Leyenda: AS1 - media aritmética de la medición inicial; AS2 - media aritmética después del estiramiento estático, r - la significación estadística del coeficiente de correlación de Pearson ($p < 0,05$), t - valor de la prueba t; p - significación estadística de la prueba t ($p < 0,05$)

El análisis de la Tabla 5 muestra que existe una diferencia estadísticamente significativa entre la medición inicial y después del estiramiento dinámico como método de calentamiento con respecto al rango máximo de movimiento en la articulación de la cadera, el hombro y el tobillo. Con respecto a la articulación de la muñeca, no hubo diferencia significativa obtenido entre la medición inicial y después del estiramiento dinámico.

Tabla 5. La diferencia entre las medidas iniciales y finales (después del estiramiento dinámico) (Obradovic et al., 2014).

Variables	AS ₁	AS ₂	r	t	p
SFB (°)	84,68	91,56	0,00	-6,46	0,00
DB (cm)	48,24	52,08	0,00	-6,13	0,00
DFF (°)	47,32	51,72	0,00	-3,58	0,00
AUS (°)	195,88	201,80	0,25	-2,52	0,01
ABBL (°)	82,80	93,50	0,00	-6,35	0,00
DFW (°)	108,24	110,24	0,20	-0,78	0,44

Leyenda: AS1 - media aritmética de la medición inicial; AS2 - media aritmética después del estiramiento dinámico, r - la significación estadística del coeficiente de correlación de Pearson ($p < 0,05$), t - valor de la prueba t; p - significación estadística de la prueba t ($p < 0,05$).

Li, Garret et al. (2020) demostraron que las piernas con lesiones previas de los isquiotibiales o poca flexibilidad de estos tenían ángulos de flexión más pequeños correspondientes al par máximo de flexión de la rodilla en comparación con las piernas sin lesión previa o con una flexibilidad normal. Aseguran también, que estos estudios no proporcionaron ninguna evidencia de que las longitudes óptimas del estiramiento de los isquiotibiales podrían ser alteradas alterando la flexibilidad de dichos músculos. Se realizó la prueba PSLR, que es una prueba de flexibilidad de los isquiotibiales en la que el rango de flexión de la articulación de la cadera se usa como una estimación de la flexibilidad de los mismos. Defienden que un buen trabajo de flexibilidad de los isquiotibiales aumentaría el rango de flexión de la articulación de la cadera y las longitudes óptimas, pero no la fuerza. El rango de flexión de la articulación de la cadera en la prueba de PSLR no estaba fuertemente correlacionado con las longitudes óptimas de los isquiotibiales, y la cuál puede no cambiar a medida que cambia el rango de flexión de la articulación de la cadera. Por lo tanto, estos autores han demostrado que un buen trabajo de flexibilidad de los isquiotibiales mejora el rango de flexión de articulación de cadera y rodilla, pero, esto, no hace que el riesgo de lesión disminuya.

Bourguin & Caspar (2018), encontraron que el estiramiento probablemente sea más beneficioso para la prevención de lesiones en deportes relacionados con lesiones agudas (componente de velocidad) pero no en lesiones por uso excesivo (actividades de resistencia) en atletas tanto recreativos como semiprofesionales. Todo tipo de lesiones no parecen reducirse por estiramiento mientras que la prevalencia de lesión muscular aguda parece responder favorablemente a programas de prevención de estiramientos. Demostraron también, que el estiramiento mejora la flexibilidad, pero una mayor flexibilidad no se correlaciona con una reducción de las SRI, ya que después del estiramiento estático, la estructura del tendón cambia, es decir, su rigidez disminuye y sus propiedades viscoelásticas mejoran. Las lesiones por distensiones musculares se dan principalmente durante el ejercicio excéntrico, en la fase de alargamiento. Hay que destacar también que, el estiramiento conduce a otros resultados además de la simple prevención de lesiones.

Haciendo referencia a un deporte como el fútbol, en el cual se producen carreras de alta velocidad y, sobre todo, muy explosivas, Van Dyck et al. (2018) comentan en su estudio de intervención, que los isquiotibiales tienen mayor riesgo de lesión durante la fase de balanceo terminal, que es la desaceleración de la pierna que se mueve rápidamente cuando se acerca al final del intervalo de la carrera a alta velocidad, ya que el músculo biarticular de los isquiotibiales sufre un ciclo de estiramiento-acortamiento en esta fase del ciclo de zancada. Para ello, establecieron un estudio de intervención no aleatorio en el que no se encontró ningún efecto en un programa de estiramientos durante el calentamiento y el entrenamiento de flexibilidad adicional sobre el riesgo de lesión de los isquiotibiales en los jugadores de fútbol de élite.

Lauersen, Bertelsen & Andersen (2014) encontraron que el estiramiento no mostró ningún efecto protector de lesiones, mientras que, el entrenamiento de fuerza resultó ser muy significativo a la hora de prevenir lesiones. Por lo tanto, los datos obtenidos en el estudio realizado no apoyan el uso del estiramiento con fines de prevención de lesiones, ni antes ni después del ejercicio, ya que no se ha obtenido una mejora en las lesiones realizando estiramientos, que sí se obtuvo realizando ejercicios de fuerza.

Cambiando de deporte y haciendo referencia al atletismo, específicamente hablando de maratones y largas distancias, Wagh & Kadam (2020) dicen que algunos de los factores de riesgo que son responsables de la distensión del músculo cuádriceps son estiramientos inadecuados, desequilibrio muscular de la extremidad inferior y calentamiento inadecuado antes del ejercicio vigoroso. En el estudio que realizaron, a ambos grupos de la intervención se les dio un conjunto común de ejercicios de calentamiento que incluyó estiramiento de cuádriceps y ejercicios de baja intensidad de miembros superiores. Los ejercicios de calentamiento incluyeron 5 minutos de trote ligero y ejercicios cortos (15 s) y largos (45 s) de estiramiento estático de los músculos principales que son los cuádriceps, isquiotibiales y tríceps sural.

Además de los estiramientos, también existen otros métodos que puedan ayudar a mejorar las estructuras musculares.

En este caso, Lin, Lee & Chang (2020) establecen, en una intervención con jugadores de bádminton que existen diferencias en cuanto a la realización de ejercicios de estiramientos dinámicos y ejercicios de estiramientos dinámicos con foam roller vibratorio para la reducción del riesgo de lesión. Con la realización de estos ejercicios, estos autores observaron que la realización de DS con o sin VFR adicional como protocolo de calentamiento mejora significativamente el ROM, la altura del CMJ y la agilidad. Además, el VFR compensó considerablemente la rigidez muscular en comparación con el DS solo. Decir, también, que el uso de VFR añadido a DS da como resultado una gran reducción de la rigidez muscular, que puede ser ventajoso para mejorar el rendimiento del ejercicio y reducir el riesgo de lesiones.

Jamtvedt, Herbert et al (2010) descubrieron que el estiramiento no reduce el riesgo de todas las lesiones de las extremidades inferiores, aunque probablemente reduce el riesgo de lesiones en músculos, ligamentos y tendones, todo esto en un programa de estiramientos de 12 semanas. En él se pidió a los participantes que registraran la presencia o ausencia de lesiones y dolor molesto cada semana, siempre que no se hubieran lesionado antes en el curso del estudio y (para los datos de dolor) no informaron que no habían participado en actividad física esa semana. La completitud en cada semana se calculó como el número de informes válidos dividido por el número de participantes asignados al azar que no se habían lesionado y (para los datos de dolor) no indicaron que no habían participado en actividad física. El estiramiento produce pequeñas reducciones en el riesgo de experimentar molestias dolorosas.

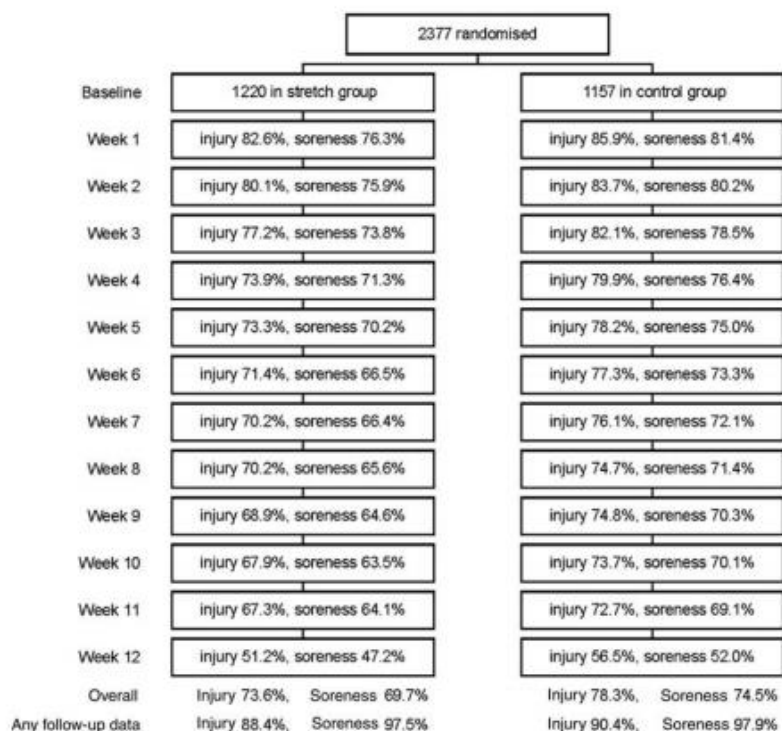


Figura 4. *Integridad de los datos* (Jamtvedt, Herbert et al., 2010).

Mc Hugh & Cosgrave (2010), observaron que puede haber factores de riesgo intrínsecos para lesiones específicas en el atletismo, como la edad, la fuerza y la flexibilidad, así como factores de riesgo extrínsecos, como estiramientos, calentamiento, errores de entrenamiento, equipos de protección y reglas. Consideran que el principal factor de riesgo de lesiones es probablemente el uso excesivo o lo que podría derivarse como errores de entrenamiento. En este caso establecen que la flexibilidad es un factor intrínseco inherente al individuo, mientras que, el estiramiento es un factor extrínseco que se practica o no. Establecieron, también que un objetivo importante del estiramiento antes de la realización deportiva es aumentar el rango de movimiento y disminuir la resistencia al estiramiento, permitiendo un patrón de movimiento más libre, ya que así, la mayor capacidad para resistir el alargamiento muscular excesivo puede disminuir la susceptibilidad a una lesión por distensión muscular. La realización de dicho estiramiento debe ser de suficiente intensidad, frecuencia y duración para disminuir la resistencia pasiva al estiramiento.

Baxter et al. (2017) confirmaron que el estiramiento agudo puede reducir la economía de carrera y el rendimiento de hasta una hora al disminuir la rigidez muscular y el potencial energético elástico en corredores de larga distancia. Por lo tanto, los atletas de resistencia tienen un alto riesgo de sufrir lesiones por uso excesivo, como el síndrome de la banda iliotibial, las fracturas por estrés y la fascitis plantar, y la literatura sugiere que el estiramiento no puede reducir la prevalencia de estas lesiones.

Todos estos resultados analizados anteriormente, nos hacen observar que el entrenamiento de la flexibilidad y la realización de estiramientos nos ayudan a mejorar la movilidad articular, el ROM, la rigidez muscular, el potencial energético, etc., pero hay alguna duda sobre si ayudan también en la reducción de lesiones, algunos autores defienden que ayuda en la prevención de lesiones y otros demuestran que no hay ningún efecto.

A continuación, se muestra una tabla correspondiente a los artículos analizados en la revisión bibliográfica con un breve resumen de lo que se ha investigado en cada uno de ellos. Se ha utilizado el objetivo, la población, las características, los resultados y las conclusiones de cada uno de los estudios para poder llevar a cabo dicho análisis con la mejor especificidad posible a la hora de tratar de responder al objetivo de la revisión.

Tabla 6. Características estudios realizados en la intervención.

	Referencias del Artículo	Objetivos del Estudio	Población del Estudio	Características del Estudio	Resultados	Conclusiones
1	Soheil & Hasan (2018)	Estudiar la relación entre algunos de los factores de aptitud física y lesiones deportivas en jugadores de fútbol.	69 participantes. Edad media: 22´83 años. Sexo: Masculino. Deporte: Fútbol, con experiencia, que juegan en la liga Guilan.	La información demográfica y la actividad deportiva se recogieron mediante cuestionario y entrevistas. Luego, se evaluó la fuerza muscular mediante la prueba muscular manual, la flexibilidad mediante la prueba de sentarse y alcanzar y la potencia aeróbica mediante la prueba de Bruce.	La mayoría de las lesiones se produjeron en las extremidades inferiores y el tejido muscular.	Los entrenadores y jugadores deberían prestar más atención a factores como la fuerza, la potencia aeróbica y la flexibilidad para ver si se pueden reducir las lesiones.
2	Medeiros, Aimi, Aurélio & Manfredini (2020)	Evaluar los efectos de LLLT en la rehabilitación funcional después de una HSI en atletas aficionados tratados con un programa de rehabilitación basado en ejercicios.	22 participantes. Edad: 18 a 40 años. Sexo: Masculino. Deporte: Atletismo amateur que sufrieron HSI.	Todos los pacientes participaron en el mismo programa de rehabilitación basado en ejercicios hasta que cumplieron criterios específicos para volver al deporte. Los músculos isquiotibiales se trataron con LLLT o placebo inmediatamente después de cada sesión de rehabilitación.	Los dos grupos aumentaron la flexibilidad y la fuerza de manera similar a lo largo del programa de rehabilitación.	La TLBI, no optimizó la rehabilitación funcional después del HSI en atletas aficionados tratados con un programa de rehabilitación basado en ejercicios, por lo tanto, no reduce el riesgo de lesión.

3	Wagh & Kadam (2020)	Averiguar el efecto del entrenamiento excéntrico y si la contracción isolítica ayuda a mejorar la flexibilidad del músculo cuádriceps y el rango de movimiento de la articulación de la rodilla y la articulación de la cadera.	30 participantes. Edad 20 a 35 años. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: Maratonistas recreativos que participaron en la Maratón Krishna.	Se tomaron datos demográficos, asentimiento y consentimiento de los maratonistas. La evaluación se realizó sobre la base del rango de movimiento activo de la articulación de la cadera y el rango de movimiento activo de la articulación de la rodilla.	Los sujetos bajo el protocolo de entrenamiento excéntrico tenían mayor efecto en comparación con los del grupo que consta de protocolo de contracción isolítica.	La contracción ayuda a mejorar la flexibilidad del músculo cuádriceps y el rango de movimiento de la articulación, pero no reduce el riesgo de padecer lesiones en esos músculos.
4	Lin, Lee, & Chang (2020)	Investigar los efectos del estiramiento dinámico o estiramiento dinámico seguido de rodillo de espuma vibratorio durante los calentamientos de las extremidades inferiores en los atletas de bádminton.	40 participantes. Edad media: 21´4 años. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: Bádminton.	Realizaron estiramientos dinámicos o estiramientos dinámicos con el rodillo de espuma vibratorio como ejercicios de calentamiento en dos ocasiones en un orden aleatorio. Los grupos de músculos diana fueron el hombro bilateral, muslo anterior y posterior, pantorrilla posterior y espalda baja.	Los estiramientos dinámicos aumentaron el ROM de flexión de la rodilla, altura CMJ, y agilidad, pero aumento de la rigidez del músculo cuádriceps y aumento de la rigidez del músculo gastrocnemio. Los estiramientos dinámicos más el rodillo, aumentaron el ROM de extensión de rodilla, redujeron la rigidez del músculo cuádriceps, altura CMJ y agilidad.	El estiramiento dinámico fue considerado como una primera línea de ejercicio de calentamiento para aumentar el ROM, la altura CMJ y la agilidad en los atletas. Además, la adición del rodillo a los estiramientos dinámicos resulta en una gran reducción de la rigidez del músculo, lo que potencialmente reduce el riesgo de lesiones deportivas.

5	Lago, Jiménez, Padrón, Mecías & Rey (2020)	Describir las percepciones del personal técnico sobre los factores de riesgo de lesiones, pruebas de riesgo y prevención, medidas, y las estrategias utilizadas por ellos en el fútbol sala profesional masculino y femenino.	110 participantes. Edad: No reportada. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: Fútbol Sala (Ligas Nacionales).	Se diseñó un estudio transversal, en el que cada sujeto completó, a través de una plataforma de encuestas en línea, un cuestionario sobre el riesgo de lesiones, factores, pruebas de riesgo y medidas preventivas.	(a) la mayoría de los equipos informó suficientes recursos humanos, pero insuficientes recursos materiales y de tiempo, (b) los principales factores de riesgo detectados fueron lesiones previas, déficit de fuerza y deshidratación, (c) patrones de movimiento funcional, pruebas de flexibilidad y autoinforme.	Los cuestionarios fueron las pruebas más aplicadas para detectar riesgos de lesiones en sus jugadores, y la mayoría de las principales medidas preventivas utilizadas por el personal técnico coinciden con el mejor valorado por ellos, por lo tanto, hay que prestarle más atención al trabajo de la flexibilidad y los estiramientos para ver si se reducen las lesiones.
6	Li, Garret, Best, Wan, Liu & Yu (2020)	Determinar los efectos de alterar la flexibilidad de ambos isquiotibiales y fuerza en la longitud óptima de los isquiotibiales.	40 participantes. Edad: 18 a 24 años. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: No reportado.	Se realizaron pruebas T emparejadas para determinar la flexibilidad de los isquiotibiales o los efectos de la intervención de fuerza longitudes óptimas.	Los participantes masculinos en el grupo de intervención de flexibilidad aumentaron significativamente el rango de articulación de la flexión de cadera y longitudes óptimas de semimembranoso y bíceps. Los participantes masculinos en el grupo de intervención de fuerza aumentaron significativamente la fuerza de los isquiotibiales, el rango de flexión de la articulación de la cadera y longitudes óptimas de los tres músculos isquiotibiales biarticulados. Sin embargo, las participantes femeninas no aumentaron	Las longitudes óptimas de los isquiotibiales se pueden modificar mediante intervenciones de flexibilidad y fuerza para los participantes masculinos, pero no para las mujeres participantes, sin embargo, no reduce el riesgo de lesionarse en ninguno de los casos.

					significativamente la longitud óptima de sus isquiotibiales en cualquiera de los grupos de intervención, aunque ambos grupos aumentaron significativamente el rango flexión de cadera y fuerza articular.	
7	Van Dyk, Farooq, Bahr & Witvrouv (2018)	Investigar la asociación de la flexibilidad de las extremidades inferiores con el riesgo de lesión de los isquiotibiales en futbolistas profesionales.	601 participantes: Edad: Mayores de 18 años. Sexo: Masculino. Deporte: Fútbol profesional.	Estudio de cohorte en el que las variables incluyeron extensión pasiva de rodilla y el rango de movimiento de la estocada en dorsiflexión del tobillo. Se realizó un análisis de regresión de Cox multivariado agrupado para identificar la asociación con el riesgo de lesión de los isquiotibiales.	La diferencia absoluta entre los jugadores lesionados y no lesionados fue de 1,8 ° y 1,4 cm respectivamente. Los análisis de las curvas de características operativas del receptor (ROC) mostraron un área bajo la curva de 0.52 para la extensión pasiva de rodilla y 0.61 para la dorsiflexión del tobillo.	Déficits en el rango de movimiento pasivo de los isquiotibiales y la dorsiflexión del tobillo como factores de riesgo débiles para la lesión de los isquiotibiales.

8	Kay, Richmondm Talbot, Mina, Baross & Blazeovich (2016)	Estudiar el efecto de un programa de estiramiento de 6 semanas sobre un músculo que se contrae isométricamente sobre la mecánica músculo-tendinosa.	13 participantes. Edad media: 20 años. Sexo: Masculino. Deporte: Fútbol universitario.	Mediante un programa de entrenamiento, se registraron en un dinamómetro isocinético el ROM de dorsiflexión, el momento articular pasivo y el momento isométrico máximo del flexor plantar. El entrenamiento se realizó dos veces por semana y consistió en cinco series de 12 contracciones excéntricas isocinéticas máximas a 10 ° · s.	Incrementos significativos en ROM, y en el momento isométrico máximo del flexor plantar. Aunque no se detectó ningún cambio en la pendiente de la curva de momento pasivo (rigidez músculo-tendinosa), si se ecnontró un aumento significativo en la rigidez del tendón y una disminución en la rigidez muscular pasiva.	El estiramiento del músculo activo podría influir además en el riesgo de lesión a la función muscular.
9	Obradovic, vukanidovic , Pantovic & Dimitric (2014)	Determinar diferencias en la manifestación de flexibilidad en función de los métodos de preparación estáticos y dinámicos aplicados para el trabajo.	25 participantes. Edad media: 19'5 años. Sexo: Masculino. Deporte: No reportado.	Se investigaron los efectos de diferentes métodos de calentamiento, en forma de estiramiento estático y dinámico, mediante 6 pruebas motoras.	Se observa una diferencia estadísticamente significativa en el rango de movimiento después del estiramiento estático y dinámico, y se observaron efectos agudos sobre el aumento de la flexibilidad.	No hubo diferencias estadísticamente significativas en el rango de movimiento de las articulaciones después de la aplicación de métodos de estiramiento estáticos y dinámicos en la muestra. Además, no se demostró que se redujeran las lesiones.

10	Fakhro, Chahine, Sroue & Hizaji (2020)	Comparar el efecto del masaje de fricción transversal profunda (DTFM) frente a las técnicas de estiramiento estático y dinámico en la extensibilidad, agilidad y fuerza de los isquiotibiales entre los jugadores de fútbol libanés y sirio.	103 participantes. Edad: 18 a 35 años. Sexo: Masculino. Deporte: Fútbol.	El experimento se llevó a cabo durante un período de cuatro semanas. Los jugadores de fútbol se asignaron al azar en tres grupos de intervención (estiramiento estático; estiramiento dinámico; DTFM). Los evaluadores siguieron cuidadosamente a los participantes de cada grupo durante sus sesiones de intervención tres veces por semana, por un total de 12 sesiones.	El grupo de estiramientos estáticos mostró ser superior en comparación con los otros grupos.	El estiramiento estático está demostrando ser superior a las otras técnicas utilizadas, en cuanto a ganar extensibilidad a largo plazo y fuerza muscular máxima a corto plazo. Además, DTFM mostró mejoras, pero no superó los efectos en el rendimiento de los futbolistas al compararlo con técnicas estáticas y dinámicas. Finalmente, no se registra ninguna diferencia entre las intervenciones con respecto a la tasa de incidencia de lesiones musculares.
11	Lauersen, Bertelsen & Andersen (2014)	Determinar si los ejercicios de actividad física pueden reducir las lesiones deportivas y realizar análisis estratificados de entrenamiento de fuerza, estiramiento, propiocepción y combinaciones de estos, y proporcionar	26 610 participantes. Edad: 18 a 40 años. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: Fútbol.	Se realizaron evaluaciones de calidad mediante la herramienta de evaluación de calidad basada en dominios de colaboración Cochrane. Se ajustaron doce estudios que no tuvieron en cuenta los efectos del agrupamiento. Los análisis cuantitativos se realizaron en STATA V.12.	Los análisis de exposición no demostraron efectos beneficiosos para el estiramiento, mientras que los estudios con exposiciones múltiples, entrenamiento de propiocepción y entrenamiento de fuerza mostró una tendencia al aumento del efecto.	Se obtuvieron estimaciones favorables para todas las medidas de prevención de lesiones, excepto el estiramiento. El entrenamiento de fuerza redujo las lesiones deportivas a menos de 1/3 y las lesiones por uso excesivo podrían reducirse casi a la mitad.

		estimaciones separadas de lesiones agudas y por uso excesivo.				
12	Lewis (2014)	Investigar los efectos del estiramiento en la prevención de lesiones y determinar si las pautas de estiramiento actuales son beneficiosas para los atletas.	No reporta participantes. Edad: 18 a 20 años. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: No reportado.	Una revisión sistemática de la literatura mediante búsquedas en MEDLINE y CINAHL sobre temas relacionados con el estiramiento y la prevención de lesiones.	Un examen de 11 artículos proporcionó resultados no concluyentes con respecto al efecto positivo del estiramiento en la prevención de lesiones.	Un programa de calentamiento y estiramiento adaptado a un deporte o actividad específica produjo los mejores resultados en relación con la prevención de lesiones. No se identificaron los efectos negativos directos del estiramiento. No se identificaron los efectos negativos directos del estiramiento.
13	Jamvvedt, Herbert, Flottorp, Odgaard, Havelsrud, Barrat & Oxman (2010)	Determinar los efectos del estiramiento antes y después de la actividad física sobre los riesgos de lesiones y dolor en una población comunitaria.	2377 participantes. Edad media: 39'9 años. Sexo: Femenino. Deporte: Varios deportes.	Se pidió a los participantes del grupo de estiramiento que realizaran estiramientos estáticos de 30 s de siete grupos de músculos de las extremidades inferiores y del tronco antes y después de la actividad física durante 12 semanas. Se pidió a los participantes del grupo de control que estiraran.	El estiramiento no produjo reducciones clínicamente importantes o estadísticamente significativas en el riesgo de todas las lesiones, pero redujo el riesgo de experimentar dolor molesto. El estiramiento redujo el riesgo de lesiones en músculos, ligamentos y tendones.	Estirar antes y después de la actividad física no reduce apreciablemente el riesgo de todas las lesiones, pero probablemente reduce el riesgo de algunas lesiones y reduce el riesgo de dolor molesto.

14	McHugh & Cosgrave (2010)	Examinar la literatura sobre los efectos del estiramiento en las lesiones deportivas.	No reporta participantes. Edad: No reporta. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: No reporta.	La atención se centrará en el estiramiento, no en el calentamiento, con el entendimiento de que el estiramiento generalmente se practica como un componente de un calentamiento general previo a la participación.	Con respecto al efecto del estiramiento previo a la participación en la prevención de lesiones, un número limitado de estudios de calidad variable han mostrado resultados mixtos. Un consenso general es que el estiramiento además del calentamiento no afecta la incidencia de lesiones por uso excesivo.	El estiramiento previo a la participación reduce la incidencia de distensiones musculares, pero es evidente que es necesario seguir trabajando.
15	Bourguin & Caspar (2018)	Examinar las pruebas de que el protocolo de prevención de estiramientos ha demostrado su eficacia como medio para reducir las lesiones.	5661 participantes. Edad: <18. Sexo: Masculino y femenino. Deporte: Deportes de equipo.	Realizar ensayos clínicos aleatorizados y controlados que compararan la efectividad del estiramiento con una intervención diferente o un grupo de control. Se incluyeron estudios que midieron la tasa de lesiones.	Algunos estudios mostraron una disminución significativa de las lesiones, mientras que otros no. Para mejorar la comprensión de este fenómeno, se describieron diferentes factores de confusión, a saber, la duración del estiramiento, la frecuencia del estiramiento, el tiempo de estiramiento, la tasa de lesiones generales y específicas y la tasa de lesiones agudas y por uso excesivo.	El protocolo de prevención de estiramientos fue eficaz para reducir las lesiones agudas relacionadas con el deporte, pero no la tasa general de lesiones.

16	Baxter, Mc Naughton, Sparks, Norton & Bentley (2017)	Investigar la relación entre el estiramiento y las lesiones para los corredores de larga distancia.	62 participantes. Edad: 35-50 años. Sexo: Masculino. Deporte: Maratón.	Investigar diferentes estiramientos para ver si existe la posibilidad de reducir el riesgo de lesión en los corredores de larga distancia.	Los atletas de resistencia tienen un alto riesgo de lesiones por uso excesivo como el síndrome de la banda iliotibial, fracturas por sobrecarga y fascitis plantar, y la literatura sugiere que el estiramiento no puede reducir la prevalencia de estas lesiones.	El estiramiento no tiene ninguna ventaja para los corredores de resistencia y no es la solución para mejorar el desempeño o reducir la prevalencia de lesiones.
-----------	--	---	--	--	--	---

5. DISCUSIÓN

En todos los estudios de los artículos se ha demostrado que realizando estiramientos se mejora la flexibilidad, pero no está muy claro que esto reduzca el riesgo de lesión.

Las revisiones utilizadas para la elaboración del trabajo, aunque algunas estaban publicadas recientemente, había otras publicadas en el año 2010, pero hacían referencias a publicaciones anteriores al año 2005, llegando a utilizar artículos datados antes del año 2000. Haciendo referencia a los objetivos de los estudios de cada artículo, se puede observar que existe una evidencia que puede llegar a ser significativa en cuanto al objetivo del trabajo.

En primer lugar, la mayoría de los artículos analizados tratan sobre entrenamientos de flexibilidad, la realización de estiramientos en diferentes modalidades deportivas y el riesgo y prevención de lesiones. En muchas ocasiones la población cree que realizando estiramientos y trabajando la flexibilidad se puede reducir el riesgo de lesión.

Li, Garret et al (2020), demostraron que el estiramiento combinado con entrenamiento de fuerza puede ser beneficioso a la hora de no padecer lesiones en hombres, mientras que en mujeres no se pueden apreciar estos aspectos beneficiosos. En el resto de las intervenciones que trataban ambos sexos no se han apreciado diferencias significativas entre ellos.

Mc Hugh & Cosgrave (2010) demostraron que muchas de las lesiones se producen por uso excesivo de la musculatura, articulación o tendón. En este caso encontraron que el estiramiento no reduce el riesgo de sufrir lesiones por uso excesivo, pero sí reduce el riesgo de sufrir lesiones por distensión muscular

Bourguin & Caspar (2018) coincidieron con Mc Hugh & Cosgrave (2010) demostrando que el estiramiento probablemente fuera más beneficioso para la prevención de lesiones en deportes relacionados con lesiones agudas (componente de velocidad) pero no en lesiones por uso excesivo (actividades de resistencia). Los resultados con respecto a la duración del estiramiento no son concluyentes si un estiramiento corto o largo disminuye el riesgo de SRI.

Tan solo en los tres estudios anteriores se ha observado la posibilidad de que realizar estiramientos y trabajar la flexibilidad puede reducir el riesgo de lesión aguda. En los tres se habla de la reducción de lesiones agudas y de distensiones musculares, pero es curioso que en se habla de la reducción de lesiones en hombres, mientras que en mujeres no, y esto es debido a las mujeres tienen una mejor capacidad de flexibilidad que los hombres.

Van Dyck et al. (2018) aseguran que tener una flexibilidad limitada representa un factor de riesgo débil para las lesiones de los músculos isquiotibiales y puede considerarse un factor causal. También demostraron que el rango de movimiento durante la prueba de extensión activa de la rodilla no está asociado con el riesgo de lesión de los isquiotibiales. En este estudio se identificaron déficits en el rango de movimiento pasivo de estos músculos y la dorsiflexión del tobillo, los cuáles fueron considerados como factores de riesgo débiles para la lesión de los isquiotibiales, es decir, que no suponían una gran importancia en relación a las lesiones producidas en los músculos de la parte posterior de la pierna.

La prueba de “sit and reach” y la de elevación de la pierna recta, explicadas anteriormente, han sido dos tests utilizados en la revisión de Van Doormaal et al. (2017) para medir la flexibilidad y ver si suponía un beneficio en la prevención de lesiones. En ella se ha demostrado que la prueba de “sit and reach” no va a ayudarnos a prevenir lesiones en los músculos isquiotibiales, mientras que la prueba de elevación de la pierna estirada supone un factor de riesgo de lesión debido al sobre estiramiento que se realiza de los mencionados músculos.

Por otro lado, atendiendo a los datos obtenidos en la investigación de Obradovic et al. (2014), podemos decir que una vez analizados los resultados entre el estiramiento estático y el dinámico, no se han observado diferencias estadísticamente significativas en el ROM de la articulación de la cadera, hombro, muñeca y tobillo entre el estiramiento estático y el dinámico, como métodos de calentamiento.

Wagh & Kadam (2020) demostraron que el efecto del entrenamiento excéntrico y la contracción isométrica, además de la realización de los estiramientos marcados en el programa de intervención, ayuda a mejorar la flexibilidad del músculo cuádriceps y el rango de movimiento de la articulación de la rodilla y la articulación de la cadera.

Además de lo establecido por Wagh & Kadam (2020), Lin, Lee & Chang (2020) introdujeron la utilización de un foam roller vibratorio añadidos a los estiramientos, ya que consideraron que sería importante implantarlo en los calentamientos previos a la actividad física, ya que no disminuye el riesgo de padecer una lesión, pero sí que se ha demostrado que es beneficioso para tener una mejor activación muscular y para disminuir la rigidez muscular de cara a realizar la actividad deportiva en las mejores condiciones posibles.

Baxter et al (2017) demostró que el estiramiento crónico parece no tener efectos beneficiosos. En lo que respecta a DOMS, se ha informado de manera consistente en la literatura que el estiramiento no puede reducir su longevidad o intensidad. En relación con el riesgo de lesiones, el estiramiento muestra poca importancia para los corredores de resistencia a las lesiones crónicas, por lo tanto, se puede decir que no tiene ninguna ventaja para estos y no es la solución para mejorar el rendimiento o reducir la prevalencia de lesiones.

En los artículos anteriores, haciendo referencia a la flexibilidad, se ha demostrado que realizando estiramientos se mejora la rigidez muscular, el rendimiento atlético, el rango de movimiento de la articulación y la activación muscular, entre otras. Con respecto a los estiramientos, se puede decir que en la investigación se ha demostrado que la realización de estiramientos es beneficiosa para la población, y se ha observado, que es indiferente realizar los estiramientos antes o después de la realización de actividad física, incluso es recomendable realizarla en ambos casos, como se ha mencionado anteriormente. También, se han evaluado diferentes tipos de estiramientos y se considera que el mejor tipo de estiramientos para poder observar una mejora en la flexibilidad es realizar estiramientos estáticos, tanto antes, como después de la actividad física.

Por último, haciendo mención a las lesiones, podemos decir que aparecen numerosas lesiones, tanto a nivel muscular, como tendinoso y articular, la gran mayoría por uso excesivo en las actividades deportivas. Pero no se ha demostrado que la implicación con la realización de estiramientos sea capaz de disminuir el riesgo de sufrir una lesión deportiva.

6. CONCLUSIONES

Tras el análisis de los artículos seleccionados, se ha encontrado respuesta al objetivo propuesto para la realización de este trabajo. Dicho objetivo era valorar si el entrenamiento de la flexibilidad y realización de estiramientos son aspectos importantes a tener en cuenta de cara a reducir el riesgo de padecer lesiones.

- 1) Pues bien, dicho esto, las investigaciones han demostrado que trabajar la flexibilidad y realizar estiramientos:
 - Producen mejoras en el ámbito articular y muscular obteniendo grandes beneficios.
 - Disminuyen el dolor muscular.
 - Mejoran la amplitud de movimiento (ROM).
 - Ayudan a tener menor rigidez muscular.
- 2) Trabajar la flexibilidad y realizar estiramientos no reducen el riesgo de lesión. Tras la realización de estos no se aprecian mejoras, debido a que las lesiones, principalmente se deben a un uso excesivo de los músculos, articulaciones y/o ligamentos, o incluso a déficits de entrenamiento de dichas partes del organismo.
- 3) Para evitar padecer lesiones se debe realizar otro trabajo complementario a la flexibilidad y estiramientos.

Para finalizar, me gustaría destacar que hay que darle la importancia que merece tanto al trabajo de flexibilidad como a la realización de estiramientos, ya que en muchas ocasiones se evita la realización de estos ejercicios y no nos damos cuenta de lo importante que son para llevar un mejor estilo de vida, debido a que mejora el estado muscular, articular y ligamentoso en la población.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alter, M. (1996). *Los estiramientos, bases científicas y desarrollo de ejercicios*. Editorial Paidotribo.
- Amako, M., Oda, T. & Masuoka, K. (2003). Effect of Static Stretching on Prevention of Injuries for Military Recruits. *Military Medicine*, 168, 442-6.
- American Academy of Orthopaedic Surgeons (AAOS) (1991). *Athletic training and sports medicine*. Rosemont, IL; American Academy of Orthopaedic Surgeons.
- Anderson, B., Burke, E. (1991). Scientific, medical and practical aspects of stretching. *Clinic in Sports Medicine*, 10(1), 63-86.
- Annicchiarico, R. J. R. (2002). La actividad física y su influencia en una vida saludable. *Revista Digital, Educación Física y Deportes* 8, 51.
- Ayala, F., Sainz de Varanda, P., & Cejudo, A. (2012). El entrenamiento de la flexibilidad: técnicas de estiramiento. *Revista Andaluza de Medicina del Deporte*. 5(3), 105-112.
- Báez, M. (2009). Conceptos básicos. *Administración de riesgos*.
- Balius, R. (2004). *Patología muscular en el deporte: diagnóstico, tratamiento y recuperación funcional*. Barcelona: Masson.
- Baxter, C., McNaughton, L., Sparks, A., Norton, L., & Bentley, D. (2017). Impact of stretching on the performance and injury risk of long-distance runners. *Research in sports medicine*, 25 (1), 78–90. <http://dx.doi.org/10.1080/15438627.2016.1258640>
- Bonell, O. (2014). *Influencia de los estiramientos musculares previos y posteriores al ejercicio físico en la prevención de lesiones musculares*. Trabajo Fin de Grado Fisioterapia, Universidad de Lérida.

- Bourguin, D., & Castagne, J. M. (2018). *Effects of stretching in preventing sports injuries: a systematic review*. International Physiotherapy Program.
- Bragança, M.M., Bastos, A., Salguero del Valle, A., & González, R. (2008). Flexibilidad: conceptos y generalidades. *Revista digital Educación Física y Deporte*, 116.
- Calle, P., Muñoz, M., Catalán, D., & Fuente, M.T. (2006). Los efectos de los estiramientos musculares: ¿qué sabemos realmente? *Revista Iberoamericana de Fisioterapia y Kinesiología*, 9 (1), 36-44.
- Cross, K. & Worell, T. (1999). Effects of a Static Stretching Program on the Incident of Lower Extremity Musculotendinous Strains. *Journal of Athletic Training*, 34(1) 11-4.
- Diccionario Terminológico de Ciencias Médicas (DTCM) (1992). Barcelona: Masson.
- Di Cesare, P.A. E. (2000). El entrenamiento de la flexibilidad muscular en las divisiones formativas de baloncesto. *Revista Digital, Educación Física y Deportes*, 5, 23.
- Echevarría, M., Díaz, M. & Sánchez, A. (2014). La Flexibilidad. Su tratamiento metodológico. *Revista digital Educación Física y Deporte*, 195.
- Herbert, R. D., & Gabriel, M. (2002). Effects of stretching before and after exercising on muscle soreness and risk of injury: systematic review. *BMJ*, 325(7362), 468-470.
- Hernández, P.E. (2007) *Flexibilidad: Evidencia Científica y Metodología del Entrenamiento*. Universidad Católica Pontificia de Valparaíso.
- Jamtvedt, G., Herbert, R., Flottorp, S., Jensen, J., Havelsrud, K., Barratt, A., Mathieu, E., Burls, A., & Oxman, A. (2010). A pragmatic randomised trial of stretching before and after physical activity to prevent injury and soreness. *British Journal of Sports Medicine*, 44, 1002-1009. <http://doi:10.1136/bjsm.2009.062232>
- Kay, A., Richmond, D., Talbot, C., Mina, M., Baross, A., & Blazeovich, A. (2016). Stretching of Active Muscle Elicits Chronic Changes in Multiple Strain Risk Factors. *Medicine and science in sports and exercise*, 48 7, 1388-96.

- Lago, C., Jiménez, A., Padrón, A., Mecías, M., & Rey, E. (2020). Perceptions of the technical staff of professional teams regarding injury prevention in Spanish national futsal leagues: a cross-sectional study. *PeerJ*, 8, e8817. <https://doi.org/10.7717/peerj.8817>
- Lauersen, J. B., Bertelsen, D. M., & Andersen, L. B. (2014). The effectiveness of exercise interventions to prevent sports injuries: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *British Journal of Sports Medicine*, 48, 871–877. <http://doi:10.1136/bjsports-2013-092538>
- Lewis, J. (2014). A Systematic Literature Review of the Relationship Between Stretching and Athletic Injury Prevention. *Orthopedic nursing*, 33(6), 312–322. <https://doi.org/10.1097/NOR.0000000000000097>
- Li, S., Garret, W., Best, T., Li, H., Wan, X., Liu, H., & Yu, B. (2020). Effects of flexibility and strength interventions on optimal lengths of hamstring muscle-tendon units. *Journal of Science and Medicine in Sport*, 23, 200–205. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2019.09.017>
- Lin, W., Lee, C., & Chang, N. (2020). Acute Effects of Dynamic Stretching Followed by Vibration Foam Rolling on Sports Performance of Badminton Athletes. *Journal of Sports Science and Medicine*, 19, 420-428.
- McHugh, M., & Cosgrave, C. (2010). To stretch or not to stretch: the role of stretching in injury prevention and performance. *Scandinavian Journal of Medicine & Science in Sports*, 20, 169-181. doi: 10.1111/j.1600-0838.2009.01058.x
- Medeiros, D. M., Aimi, M., Vaz, M. A., & Baroni, B. M. (2020). Effects of low-level laser therapy on hamstring strain injury rehabilitation: A randomized controlled trial. *Physical Therapy in Sport*, 42, 124-130. <https://doi.org/10.1016/j.ptsp.2020.01.006>
- Merino, R., Torres, G., López, I., & Fernández, E.F. (2011) Conceptos sobre la flexibilidad y términos afines. Revisión sistemática. *Revista de Transmisión del Conocimiento Educativo y de la Salud*. 3(1), 1-32.

- Mora, C., Peña, G., & Machado, E. (2020). Estiramiento muscular: su importancia en las actividades físicas. *Medicentro*. Universidad de Ciencias Médicas Villa Clara.
- Moras, G. (2002). *Amplitud de movimiento articular en la valoración: el test flexometric*. Tesis doctoral, Universidad de Barcelona.
- Moreno, J.A., & Rodríguez, P.L. (2014). *Los estiramientos en Educación Física*. Facultad de Educación, Universidad de Murcia.
- Murphy, D. R. (1994). Dynamic range of motion training: An alternative to static stretching. *Chiropractic of Sports Med.* 8, 59-66.
- National Collegiate Athletic Association (NCAA). (1996). *All sport injury summary*. Overland Park, KS: National Collegiate Athletic Association.
- Noyes, F. R., Lindenfeld, T. N. & Marshall, M. T. (1988). What determines an Athletic injury (definition)? *American Journal of Sport Medicine*, 16, 65-68.
- Obradovic, J., Vukadinovic, M., Pantovic, M., & Dimitric, G. (2014). Acute effects of different warm-up program on flexibility performance. *Research in Physical Education, Sport and Health*, 3 (2), 29-33.
- Pacheco, L., & García, J. (2010). Sobre la aplicación de estiramientos en el deportista sano y lesionado. *Apunts Medicina de L'Esport*, 45(166), 109-125.
- Pérez, J., & Merino, M. (2010). *Definición de: Definición de lesión*. Extraído de: <https://definicion.de/lesion/>
- Prentice, W. E. (1997). *Técnicas de rehabilitación en la medicina deportiva*. Editorial Paidotribo.
- Ramírez, C., Dallos, D.C., & Montañez, C. (2006). Tiempo y frecuencia de aplicación del estiramiento muscular estático en sujetos sanos: una revisión sistemática. *Revista de la Universidad Industrial de Santander*. 38(3), 209-220.

- Rosas, M.R. (2011) Lesiones deportivas: Clínica y tratamientos. *Revista Offarm: ámbito farmacéutico de educación sanitaria*. 30(3), 1-5.
- Rubini, E. C., Costa, A. L. L. & Gomes, P. S. C. (2007) The Effects of Stretching on Strength Performance. *Journal of Sports Medicine*, 37(3), 213-224.
- Russel, T. & Bandy, W. D. (2004). Eccentric Training and Static Stretching Improve Hamstring Flexibility of High School Males. *Journal of Athletic Training*, 39(3), 254-258.
- Sánchez, E. S. G., Aguila, M. Q. & Rojas, J. Y. (2001). Consideraciones generales acerca del uso de la flexibilidad en el béisbol. *Revista Digital, Educación Física y Deportes*, 7, 36.
- Servicios médicos del futbol club Barcelona. (2009) Guía Práctica Clínica de las lesiones musculares. Epidemiología, diagnóstico, tratamiento y prevención. *Diario Apunts medicina de l'esport*. 164. Disponible en: <https://www.apunts.org/en-pdf-X0213371709460323>
- Shultz, S.J., Houglum, P.A. & Perrin, D.H. (2000). *Assesment of Athletic injuries*. Champaign, IL: Human Kinetics.
- Soheil, H., & Hassan, D. (2018). A Prospective Study on the Relationship between Sports Injuries and some of the Physical Fitness Factors in Soccer Players. *Journal of Physical Education, Health and Sport*, 5(1), 14-20.
- Thacker, S. B, Gilchrist, J., Stroup, D. F. & Kimsey, C. D. (2004). The impact of stretching on sports injury risk: a systematic review of the literatura. *Medicine Science of Sports Exercises*, 36(3), 371-378.
- Van Doormaal, M., Van der Horst, N., Backx, F., Smits, D., & Huisstede, B. (2017). No relationship between hamstring flexibility and hamstring injuries in male amateur soccer players: a prospective study. *American Journal of Sports Medicine*.45(1),121-126.

Van Dyk, N., Farooq, A., Bahr, R., Witvrouw, E. (2018). Hamstring and ankle flexibility deficits are weak risk factors for hamstring injury in professional soccer players: A prospective cohort study of 438 players including 78 injuries. *American Journal of Sports Medicine*, under utgivelse. <http://doi:10.1177/0363546518773057>.

Wagh, S. D., & Kadam, N. (2020). Effect of Eccentric Training And Isolytic Contraction To Improve Flexibility Of Quadriceps In Recreational Marathoners. *International Journal of Lifescience and Pharma Research* ,10 (3), L1-5. <http://doi:10.22376/ijpbs/lpr.2020.10.3.L1-5>.